

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

#5

JCE06 U.S. PTO  
09/982988

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-329026

出 願 人

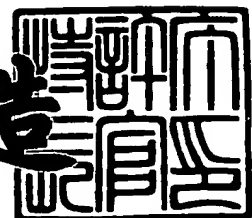
Applicant(s):

株式会社デンソー

2001年 9月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3083161

【書類名】 特許願

【整理番号】 PNID3562

【提出日】 平成12年10月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01M 17/00

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 木目沢 司

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 牧 良幸

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 大井 正也

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100082500

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 足立 勉

    【電話番号】 052-231-7835

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 007102

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

特 2 0 0 0 - 3 2 9 0 2 6

【包括委任状番号】 9004766

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自己診断機能を備えた車両用制御装置及び記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ダイアグ対象の故障検出結果に基づき、警告灯（M I L）を制御して異常の発生を知らせる自己診断機能を備えた車両用制御装置において、

前記自己診断機能を実現するための自己診断プログラムは、

オブジェクト指向設計され、再利用が可能なオブジェクトの単位で構成されており、

前記ダイアグ対象の故障検出結果に基づき決定される、故障のレベルを考慮した故障情報に基づき、当該故障情報毎の前記M I Lの制御内容を特定可能な故障情報保存オブジェクトと、

前記故障情報保存オブジェクトにて特定された前記故障情報毎の前記制御内容に基づく調整を行い、前記M I Lを制御するためのM I L情報を出力する故障情報管理オブジェクトとを備えていること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 2】

ダイアグ対象の故障検出結果に基づき、警告灯（M I L）を制御して異常の発生を知らせる自己診断機能を備えた車両用制御装置において、

前記自己診断機能を実現するための自己診断プログラムは、

オブジェクト指向設計され、再利用が可能なオブジェクトの単位で構成されており、

前記ダイアグ対象の故障検出結果に基づき決定される、故障のレベルを考慮した故障情報を保存する故障情報保存オブジェクトと、

前記ダイアグ対象の故障検出結果に基づき、前記故障情報保存オブジェクトに前記故障情報を記憶させる故障情報管理オブジェクトとを備え、

前記故障情報保存オブジェクトは、前記故障情報に基づき、当該故障情報毎の前記M I Lの制御内容を特定可能であり、

一方、前記故障情報管理オブジェクトは、前記故障情報保存オブジェクトにて

特定された前記故障情報毎の前記制御内容に基づく調整を行い、前記M I Lを制御するためのM I L情報を出力すること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の車両用制御装置において、

前記故障情報保存オブジェクトは、前記ダイアグ対象毎に又は前記ダイアグ対象に対応する故障項目毎に用意されていること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の車両用制御装置において、

前記故障情報保存オブジェクトは、前記故障情報と前記制御内容との対応関係を記憶しており、当該対応関係に基づいて前記制御内容を特定すること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の車両用制御装置において、

前記故障情報保存オブジェクトは、前記故障情報管理オブジェクトからの前記制御内容の読み出し指示があると、前記故障情報に基づいて前記制御内容を特定すること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の車両用制御装置において、

前記故障情報管理オブジェクトは、前記制御内容の予め定められた優先度に基づき、前記制御内容の中の最も優先度の高いものを前記M I L情報として出力すること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 7】

ダイアグ対象の故障検出結果に基づき、警告灯（M I L）を制御して異常の発生を知らせる自己診断機能を備えた車両用制御装置において、

前記自己診断機能を実現するための自己診断プログラムは、

オブジェクト指向設計され、再利用が可能なオブジェクトの単位で構成されており、

前記ダイアグ対象の故障検出要求とは別の前記M I L制御のための要求がなされると、前記M I Lを制御するためのM I L情報を出力する故障情報管理オブジェクトを備えていること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 8】

ダイアグ対象の故障検出結果に基づき、警告灯（M I L）を制御して異常の発生を知らせる自己診断機能を備えた車両用制御装置において、

前記自己診断機能を実現するための自己診断プログラムは、

オブジェクト指向設計され、再利用が可能なオブジェクトの単位で構成されており、

前記ダイアグ対象の故障検出結果に基づき決定される、故障のレベルを考慮した故障情報を保存する故障情報保存オブジェクトと、

前記ダイアグ対象の故障検出結果に基づき、前記故障情報保存オブジェクトに前記故障情報を記憶させる故障情報管理オブジェクトとを備え、

前記故障情報管理オブジェクトは、前記ダイアグ対象の故障検出要求とは別の前記M I L制御のための要求がなされると、前記故障情報保存オブジェクトに記憶された前記故障情報に基づく、前記M I Lを制御するためのM I L情報を出力すること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の車両用制御装置において、

前記故障情報管理オブジェクトは、前記ダイアグ対象の故障検出要求とは別の前記M I L制御のための要求がなされると、前記M I L情報を出力すること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 1 0】

ダイアグ対象の故障検出結果に基づき、警告灯（M I L）を制御して異常の発生を知らせる自己診断機能を備えた車両用制御装置において、

前記自己診断機能を実現するための自己診断プログラムは、  
オブジェクト指向設計され、再利用が可能なオブジェクトの単位で構成されており、

前記M I Lの制御を行うためのM I L情報を出力する故障情報管理オブジェクトと、

該故障情報管理オブジェクトから出力される前記M I L情報に基づき、前記M I Lを制御するM I L制御オブジェクトとを備えていること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 1 1】

ダイアグ対象の故障検出結果に基づき、警告灯（M I L）を制御して異常の発生を知らせる自己診断機能を備えた車両用制御装置において、

前記自己診断機能を実現するための自己診断プログラムは、  
オブジェクト指向設計され、再利用が可能なオブジェクトの単位で構成されており、

前記ダイアグ対象の故障検出結果に基づき決定される、故障のレベルを考慮した故障情報を保存する故障情報保存オブジェクトと、

前記ダイアグ対象の故障検出結果に基づき、前記故障情報保存オブジェクトに前記故障情報を記憶させる故障情報管理オブジェクトとを備え、

前記故障情報管理オブジェクトは、前記故障情報保存オブジェクトに記憶された前記故障情報に基づく、前記M I Lの制御を行うためのM I L情報を出力し、

さらに、該故障情報管理オブジェクトから出力される前記M I L情報に基づき、前記M I Lを制御するM I L制御オブジェクトとを備えていること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の車両用制御装置において、

さらに、前記故障情報管理オブジェクトから出力される前記M I L情報に基づき前記M I Lを制御するM I L制御オブジェクトとを備えていること

を特徴とする自己診断機能を備えた車両用制御装置。

【請求項 1 3】



請求項 1 ～ 1 2 のいずれかに記載の車両用制御装置の前記自己診断プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両を制御する車両用制御装置の自己診断機能に関し、さらに、当該自己診断機能をオブジェクト指向プログラミングにて実現する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、高性能マイクロプロセッサの出現などエレクトロニクス技術の進歩を背景として、機械技術と電子技術とが結びついたメカトロニクス技術の進歩が著しい。メカトロニクスの進歩の一部として、自動車等の車両にも多くのコンピュータシステムが採用されてきている。このような車載用のコンピュータシステムは、省資源、省エネルギー、走行性能、安全性、快適性等を追求するものであり、車両内のエンジン・駆動系、走行・安全系、エンターテイメント系、及びその他の随所に搭載されている。

【0003】

その中でも特に高い信頼性を要求される車両制御用のコンピュータシステムは、システム内の各部位の故障検出を的確に行わないと、走行上の不具合を引き起こす可能性があり、場合によっては走行不能となることもある。そのため、コンピュータシステムに自己診断機能を備えることにより、信頼性の向上が図られている。すなわち、コンピュータ部やセンサ類の動作状態を適当な周期で自動的にチェックし、故障時には、ユーザなどに故障を知らせるための警告灯（M I L）を点灯・点滅したり、その故障内容が修理担当者などに分かるよう故障コード（D T C）を記憶したりするダイアグノーシス（以下「ダイアグ」という。）処理を可能にしている。このダイアグ処理の対象は、クランク角センサ、カム角センサ、水温センサなどの各センサをはじめ、現在では約 2 0 0 にもおよぶ。以下、ダイアグ処理の対象を「ダイアグ対象」と呼ぶ。

【0004】

本発明は、このようなダイアグ処理におけるMIL制御に係るものである。MILによる故障通知は、200にもおよぶダイアグ対象の故障情報を総合してユーザに知らせるものであり、通常数個といったMILによって実現される。つまり、MIL制御には、複数のダイアグ対象の故障情報を総合的に判断するロジックが必要になる。

#### 【0005】

従来、このようなダイアグ処理に関する技術には、特開平7-190897号公報に開示されるものがある。ここには、予め決められた回数の故障が発生することに応じてライト（MIL）を点灯するMILコントローラモジュールを備えるプログラムアーキテクチャが示されている。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した公報に開示されるMILコントローラモジュールは、予め決められた回数の故障が発生することに応じてMILを点灯するものであり、一つのモジュールで、①ダイアグ対象の故障判断、②各故障判断結果の調整、③調整結果に基づくMIL制御を実現している。このため、ダイアグ対象の変更といった仕様変更が発生すると、MILコントローラモジュールに対する変更に多くの時間を要する可能性が高い。これについて以下（1）～（3）として具体的に説明する。

#### 【0007】

（1）ダイアグ対象の故障判断（①）は、ただ単にダイアグ対象の作動状態を単発的にチェックして「故障」を判断するものではない。「故障」にもレベルがあるからである。例えば、センサからの入力信号系の「故障」を例に挙げた場合、コネクタ等における一時的な接触不良も「故障」であるし、完全な断線も「故障」である。前者の場合は、その後良好な作動状態を維持することがあり、特に部品交換の必要性が認められないことがある。そのため従来より、このような接触不良などの一時的な故障を「仮異常」、完全な断線などの永続的な故障を「異常（確定異常）」などとして、故障のレベルを考慮した故障情報を記憶することが行われている。そして、MIL制御もこのような故障情報に応じて行われ、故

障のレベルに応じて点滅・点灯・消灯などの制御がなされるのが一般的である。

【0008】

さらに、故障情報が同じであっても、つまり故障のレベルが同じであっても、各ダイアグ対象毎にMILの制御は異なる。仮異常であっても重要なダイアグ対象の故障であればMILを点灯／点滅させる必要がある一方、完全な異常となつてからMILを点灯／点滅させれば十分なダイアグ対象も存在するからである。

【0009】

したがって、レベルを考慮した故障情報が判定されても、その故障情報がどのダイアグ対象に係るものであるかによって制御内容が異なってくるため、各故障判断結果の調整(②)のロジックも複雑になる可能性が高い。

特に従来のMILコントローラモジュールは、上述した①～③の一連の処理を一まとめにして構成されているため、ダイアグ対象の変更に対して、故障判断(①)及び故障判断結果の調整(②)のロジックを変更する必要がある、MILコントローラモジュールの変更に多くの時間を要する可能性が高くなる。

【0010】

(2) また、上述した公報に開示されるMILコントローラモジュールは、スケジューラからの指示で実行される。つまり、スケジューラからの指示によって、上述した①～③の一連の処理が実行される。

このとき、故障判断(①)のタイミングはダイアグ対象によって様々である。例えば4ms、8ms、16msといった所定時間間隔で故障が判断されるダイアグ対象もあれば、30CA、60CA、180CAといったエンジンのクランク角度で故障判断がなされるダイアグ対象もある。一方、MIL制御(③)のタイミングは、故障判断(①)のタイミングと同一にならない。

【0011】

ところが、上記①～③が一連の処理となっているため、故障診断(①)のタイミングを考慮して、MIL制御(③)のタイミングを調整することが必要になってくる。これも、ダイアグ対象の変更があった場合、MILコントローラモジュールの変更に要する時間を増大させる要因になっている。

【0012】

(3) さらにまた、MIL制御(③)のロジックは、調整結果に基づくMILの制御を行うものであり、車両情報などを考慮してMILの点滅・点灯・消灯など、最終的な指示を行うものである。そのため、ダイアグ対象に依存しないものになるのが一般的であり、ダイアグ対象の変更があっても変更しなくてよい場合が多い。逆に、ダイアグ対象の変更がなくても、車両情報などが変更されると、MIL制御(③)のロジックだけの変更を強いられる場合がある。

【0013】

しかし、上述した公報に開示されるMILコントローラモジュールは、①～③の一連の処理がモジュール化されているため、再利用性が低くなっている。

なお、本出願人は、再利用性を考慮したダイアグ対象の故障判断(①)のプログラム構成については、特願2000-130180号などで既に開示している。したがって本明細書では特に、故障判断結果の調整(②)及び調整結果に基づくMIL制御(③)のロジックを如何にしてモジュール化するかについて提案する。

【0014】

すなわち本発明は、上述した(1)～(3)の課題を解決するためになされたものであり、ダイアグ対象の変更といった仕様変更に対し、MIL制御を実現する自己診断プログラムの再利用性を向上させることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

上述した目的を達成するためになされた請求項1に記載の車両用制御装置の自己診断機能を実現する自己診断プログラムは、オブジェクト指向設計され、再利用が可能なオブジェクトの単位で構成されている。

【0016】

そして、特に本発明では、故障情報保存オブジェクトと、故障情報管理オブジェクトとを備えている。

故障情報保存オブジェクトは、ダイアグ対象の故障検出結果に基づき決定される故障情報に基づき、当該故障情報毎に、制御内容を特定可能である。故障情報は、故障のレベルを考慮して決定される、例えば「正常」・「仮異常」・「異常

」といった情報である。一方、制御内容とは、例えば「点滅」・「点灯」・「消灯」といったものをいう。

【0017】

そして、故障情報管理オブジェクトは、故障情報保存オブジェクトにて特定された故障情報毎の制御内容に基づく調整を行い、MILを制御するためのMIL情報を出力する。

つまり、故障情報に基づき制御内容を特定するためのロジックに、ダイアグ対象の考慮が必要になってくることに着目し、故障判断結果の調整(②)ロジックを、故障情報毎に制御内容を特定するオブジェクトと、特定された制御内容を調整して最終的なMIL情報を出力するオブジェクトとに分けて実現する。

【0018】

このようにすれば、ダイアグ対象の変更が生じて、故障情報保存オブジェクトを変更するだけでよく、故障情報管理オブジェクトを変更する必要がない。これによって、自己診断プログラムの再利用性が向上し、上記(1)に示した問題点を解決することができる。

【0019】

なお、本出願人は、特願2000-130180号において、故障判断(①)のプログラムを、故障情報を記憶するオブジェクトと、ダイアグの故障検出結果に基づき故障情報を記憶させるオブジェクトとで構成することを提案している。したがって、このような構成を前提とし、請求項2に示すような構成を採用してもよい。すなわち、故障情報保存オブジェクトが、ダイアグ対象の故障検出結果に基づき決定される、故障のレベルを考慮した故障情報を保存し、一方、故障情報管理オブジェクトが、ダイアグ対象の故障検出結果に基づく故障情報を故障情報保存オブジェクトに記憶させる構成を前提として、上述した構成を採用することが考えられる。この場合も、上述した効果と同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0020】

そして、一般的に故障情報は、ダイアグ対象毎に、又は、ダイアグ対象に対応する故障項目毎に判定されることを考えると、請求項3に示すようにダイアグ対

象毎に又はダイアグ対象に対応する故障項目毎に故障情報保存オブジェクトを用意するようにすれば、ダイアグ対象の変更があっても、そのダイアグ対象に対応する故障情報保存オブジェクトのみを変更・追加するだけでよく、さらに自己診断プログラムの再利用性が向上する。

#### 【0021】

ところで、故障情報保存オブジェクトは、故障情報毎の制御内容を特定するため、具体的には、請求項4に示すように、故障情報と制御内容との対応関係を記憶することが考えられる。つまり、「正常」・「仮異常」・「異常」といった故障情報と「点滅」・「点灯」・「消灯」といった制御内容との対応関係を記憶しておくのである。このような対応関係は制御の途中で変わるものではないためである。

#### 【0022】

そして、請求項5に示すように、故障情報保存オブジェクトは、故障情報管理オブジェクトからの制御内容読み出しの指示があると、上述した制御内容の特定を行うことが考えられる。故障情報管理オブジェクトによる調整・出力のタイミングで故障情報毎の制御内容が特定できれば十分だからである。

#### 【0023】

なお、故障情報管理オブジェクトは、制御内容に基づく調整を行うのであるが、具体的には請求項6に示すように、制御内容の予め定められた優先度に基づき、制御内容の中の最も優先度の高いものをMIL情報として出力することが考えられる。例えば故障情報保存オブジェクトがダイアグ対象に対応する故障項目に対応して5つ用意されている場合、各故障情報保存オブジェクトにて特定される5つの制御内容が「消灯」、「消灯」、「点灯」、「消灯」、「点滅」であったとする。このとき予め定められた優先度が高い方から「点滅」→「点灯」→「消灯」の順であったとすると、MIL情報として「点滅」が出力されるという具合である。

#### 【0024】

また、上述した目的を達成するためになされた請求項7に記載の車両用制御装置の自己診断機能を実現する自己診断プログラムも、オブジェクト指向設計され

、再利用が可能なオブジェクトの単位で構成されている。

ここに示す構成は、ダイアグ対象の故障検出要求とは別のMIL制御のための要求がなされると、MILを制御するためのMIL情報を出力する故障情報管理オブジェクトを備えるものである。

#### 【0025】

従来、スケジューラからの指示で故障判断(①)、故障判断結果の調整(②)、調整結果に基づくMIL制御(③)という一連の処理が実行されていた。このとき、故障判断(①)のタイミングとMIL制御(③)のタイミングとが同一にならないため、故障診断(①)のタイミングを考慮して、MIL制御(③)のタイミングを調整することが必要になっていた。

#### 【0026】

これに対して、上述した故障情報管理オブジェクトは、MIL制御のための要求がなされると、MIL情報を出力する。つまり、故障判断のためのシナリオとMIL制御のためのシナリオとを別にしたのである。したがって、故障判断のタイミングに関係なくMIL制御を実行することができ、ダイアグ対象の変更があって故障判断のタイミングが変わっても、MIL情報を出力する故障情報管理オブジェクトを何等変更する必要がない。これによって、自己診断プログラムの再利用性が向上し、上記(2)に示した問題点を解決することができる。

#### 【0027】

この場合も、請求項8に示すように、故障情報保存オブジェクトが故障情報を保存し、一方、故障情報管理オブジェクトが、故障情報保存オブジェクトに故障情報を記憶させる構成を前提として、請求項8に示した構成を採用することが考えられる。もちろん、請求項9に示したように、請求項1～6のいずれかに示した構成における故障情報管理オブジェクトに対して、このような構成を採用してもよい。

#### 【0028】

さらにまた、上述した目的を達成するためになされた請求項10に記載の車両用制御装置の自己診断機能を実現する自己診断プログラムも、オブジェクト指向設計され、再利用が可能なオブジェクトの単位で構成されている。

ここでは、MILの制御を行うためのMIL情報を出力する故障情報管理オブジェクトと、故障情報管理オブジェクトから出力されるMIL情報に基づきMILを制御するMIL制御オブジェクトとを備えることを特徴としている。

## 【0029】

上述した公報に開示されるMILコントローラモジュールでは、故障判断結果の基づく調整(②)とMIL制御(③)とが一つのプログラムとなっていたため、いずれか一方のロジックに変更が生じた場合の再利用が実現されていない。

これに対して、本発明では、MIL情報を出力する故障情報管理オブジェクトとMILを制御するMIL制御オブジェクトという具合に、判断結果の調整とMIL制御とを別のオブジェクトで実現した。これによって、ダイアグ対象の変更があった場合であっても、MIL制御オブジェクトは再利用できる可能性が高くなる。逆に、MIL制御のロジックだけを変更する必要が生じた場合に、故障情報管理オブジェクトはそのまま再利用できることになる。結果として、自己診断プログラムの再利用性が向上し、上記(3)に示した課題を解決できる。

## 【0030】

この場合も、請求項11に示すように、故障情報保存オブジェクトが故障情報を保存し、一方、故障情報管理オブジェクトが、故障情報保存オブジェクトに故障情報を記憶させる構成を前提として、さらに、MIL制御オブジェクトを備える構成とすることが考えられる。もちろん、請求項12に示すように、請求項1～9のいずれかに示した構成において、このような構成を採用してもよい。

## 【0031】

なお、このような車両用制御装置の自己診断プログラムは、コンピュータシステム側で起動するプログラムとして備えることができる。このようなプログラムの場合、例えば、FD、MO、CD-ROM、DVD、ハードディスク等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録し、必要に応じてコンピュータシステムにロードして起動することにより用いることができる。その他、ROMやバックアップRAMをコンピュータ読み取り可能な記録媒体としてプログラムを記録しておき、このROMあるいはバックアップRAMをコンピュータシステムに組み込んで用いてもよい。



【 0 0 3 2 】

【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

以下、本発明を具体化した一実施例を図面を参照して説明する。

図 1 は、エンジン制御システムの全体を示す構成図である。このエンジン制御システムは、エンジン 1 1 及び、このエンジン 1 1 を制御するエンジン制御ユニット 1 6 を中心に構成されている。このエンジン制御ユニット 1 6 が「車両用制御装置」に相当する。

【 0 0 3 3 】

エンジン 1 1 には、エアクリーナからの吸入空気が吸気管 1 2 を経て供給されている。この吸気管 1 2 には、吸入空気量を測定するエアフローセンサ 1 3 と、吸気温度を検出する吸気温度センサ 1 4 が配置され、さらに、アクセルペダルによって駆動されるスロットル弁 1 5 が配置されている。

【 0 0 3 4 】

エンジン制御ユニット 1 6 には、エンジン 1 1 の状態を示す各種信号が入力される。この信号を列挙すれば、エアフローセンサ 1 3 からの吸入空気量検出信号、スロットルセンサ 1 7 からのスロットル弁 1 5 の開度検出信号、排出ガス中に含まれる酸素濃度を検出する空燃比センサ 1 8 からの信号、バッテリー 1 9 からのバッテリー電圧信号、水温センサ 2 0 からの検出信号、エンジン 1 1 によって駆動されるディストリビュータ 2 1 からの回転信号、気筒判別信号等である。

【 0 0 3 5 】

また、エンジン制御ユニット 1 6 では、これらの各種検出信号に基づいてエンジン 1 1 の運転状態に対応した燃料噴射量等を演算し、エンジン 1 1 の複数の気筒それぞれに設定されるインジェクタ 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c, 2 2 d に対して燃料噴射指令を出力し、また、イグナイタ 2 3 に対して点火指令信号を出力して、エンジン 1 1 の運転制御を実行する。

【 0 0 3 6 】

さらに、エンジン制御ユニット 1 6 は、車両の各部位の診断も各センサ群からの検出信号に基づいて実行する。このため、エンジン制御ユニット 1 6 に対しては、異常検出結果の出力のための診断モードを設定するテストスイッチ 2 4 が配

置され、さらに、そのテスト結果であるダイアグノーシスの結果表示等を行う警告灯（MIL）25が接続されている。

#### 【0037】

スイッチ26はバッテリー19をエンジン制御ユニット16に対して接続するイグニッションスイッチであり、このイグニッションスイッチ26に連動するようにしてスタータモータ27を制御するスタータスイッチ28が設けられている。

次に、エンジン制御ユニット16について説明する。図2は、図1に示したエンジン制御ユニット16の構成を示すブロック図である。エンジン制御ユニット16は、コンピュータシステムを構成するCPU31を備える。このCPU31にはアナログ入力回路32及びデジタル入力回路33からのデータが入力され、アナログ入力回路32からのアナログ入力データは、A/D変換器34でデジタルデータに変換されてCPU31に入力される。

#### 【0038】

アナログ入力回路32には、エアフローセンサ13からの検出信号Us、水温センサ20からの検出信号Thw、吸気温センサ14からの検出信号Tha、及びバッテリー19の電圧+Bが入力される。一方、デジタル入力回路33には、ディストリビュータ21からの気筒判別信号G1と回転角信号Ne、空燃比センサ18からの酸素濃度に対応したリーン・リッチ信号Ox、スロットルセンサ17からのスロットル弁15の開度を示す信号STO、スタータスイッチ28からのスタート信号STA、及びテストスイッチ24からの診断モードを設定する信号Tが入力される。

#### 【0039】

A/D変換器34は、アナログ入力回路32に入力される各種の検出信号をCPU31からの指令に従い順次選択して読み取り、デジタルデータに変換するマルチプレクサ機能を有する。

また、電源回路35は、イグニッションスイッチ26を経てバッテリー19の電圧+BをCPU31に供給し、また、常時バックアップ用電源Battを供給している。

#### 【0040】

CPU 31からの出力データは、出力回路36、37及び38に供給され、エンジン制御ユニット16からの出力信号として取り出される。すなわち、出力回路36からはイグナイタ23に対して点火指令信号IGtを出力する。また、出力回路37からは診断結果を表す信号Wを出力してMIL25を制御する。出力回路38からの出力信号Tqは、エンジン11の運転状態に対応した燃料噴射量を指示するもので、インジェクタ22a～22dに出力されて、これらインジェクタ22a～22dの噴射量を変える。

#### 【0041】

さらにCPU（エンジン制御ユニット）31内には、後述する自己診断プログラムを格納するメモリ39が設けられている。このメモリ39は、ROM及び、イグニッションスイッチ26がオフされているときにも電源供給されてデータを保持するスタンバイRAM又は不揮発性のEEPROMとで構成されている。自己診断プログラムは、ROM内に格納されている。そして後述するように、スタンバイRAM又はEEPROMには、自己診断プログラムによって故障情報が記憶される。

#### 【0042】

本実施例は、メモリ39のROM内に格納された自己診断プログラムに特徴を有するものである。そこで次に、自己診断プログラムについて説明する。

図3は、自己診断プログラムの構造（アーキテクチャ）を概念的に示した説明図である。自己診断プログラムは、オブジェクト指向設計された複数のプログラムで構成される。既に知られるように、オブジェクト指向設計とは、従来のソフトウェアが処理（例えば、燃料噴射という処理）に着目したものに対し、モノを基本単位にモデル化し、そのモノの特性や振る舞い（動作）で処理を記述するものである。この基本単位を「オブジェクト」と称し、オブジェクト指向設計されたプログラムは、このオブジェクトを最小構成単位として記述される。プログラム全体としては、オブジェクトからオブジェクトへの通知（メッセージ）によりオブジェクト間を結合することで一連の処理が実行される。オブジェクトは、データ（属性）とデータに対するメソッド（手続き）とを備え、他のオブジェクトからのメッセージによってメソッドを実行する。なお、本明細書中では、「オブ

ジェクトが・・・する。」というオブジェクトを主体とした表現を用いるが、実際には、CPU 31が処理プログラムを実行することで実現されることは言うまでもない。

#### 【0043】

図3に示すように、本実施例における自己診断プログラムは少なくとも、故障検出オブジェクト100と、故障情報管理オブジェクト200と、故障情報保存オブジェクト300と、MIL制御オブジェクト400とを備えている。なお、図中では、オブジェクトを「obj」と示す。他の図面についても同様である。

#### 【0044】

これらのオブジェクト100～400は、プラットフォーム（以下「PF」という。）500上のプログラムであり、PF500からのMIL故障検出要求及びMIL状態更新要求によって動作する。

故障検出オブジェクト100は、PF500からの故障検出要求があると、エンジン制御ユニット16に入力された各センサ群などの情報に基づき、自己診断の対象となるダイアグ対象の故障を検出する。この故障検出オブジェクト100は、故障検出処理毎に用意される。PF500は、ダイアグ対象に合わせたタイミングで、この故障検出要求を出力する。例えば4ms、8ms、16msといった所定時間間隔で、また、30CA、60CA、180CAといったエンジンのクランク角度で、該当する故障検出オブジェクト100へ故障検出要求を出力するという具合である。

#### 【0045】

故障情報管理オブジェクト200は、各故障検出オブジェクト100からの正常／異常の通知を受け、故障情報保存オブジェクト300に対して故障情報保存の通知を行う。故障情報保存オブジェクト300は、故障情報保存の通知があると、故障情報を保存する。この故障情報保存オブジェクト300は、予め定められた故障項目毎に用意されている。このようなPF500からの故障検出要求をトリガとするシナリオによって、ダイアグ対象に対応する故障項目毎に、「正常」、「仮異常」、「異常」という故障情報が記憶されることになる。

#### 【0046】

一方、MIL制御オブジェクト400は、PF500からのMIL状態更新要求があると、故障情報管理オブジェクト200に対し、MIL情報を要求する。PF500は、MIL25の制御に適切な所定のタイミングでMIL状態更新要求を出力する。

#### 【0047】

MIL制御オブジェクト400からMIL情報要求がなされると、故障情報管理オブジェクト200は、故障情報保存オブジェクト300へ制御内容の読み出しを指示する。この指示によって、故障情報保存オブジェクト300は、記憶した故障情報に基づき、当該故障情報毎のMIL25の制御内容を出力する。すると、故障情報管理オブジェクト200は、各故障情報保存オブジェクト300からの制御内容に基づくMIL25の制御のためのMIL情報を、MIL制御オブジェクト400へ出力する。

#### 【0048】

これによって、MIL制御オブジェクト400は、故障情報管理オブジェクト200からのMIL情報及び車両情報に基づいて、MIL応答をPF500に対して出力する。

つまり、本実施例では、上述した故障検出要求をトリガとするシナリオとは別の、MIL状態更新要求をトリガとするシナリオにて、MIL制御が実現されるのである。

#### 【0049】

次に、メッセージシーケンスチャート（以下「MSC」という。）を参照してMIL制御における各オブジェクト200～400の結合をさらに詳しく説明する。

図4は、MIL制御の手順を示すMSCである。

#### 【0050】

まずPF500が、MIL制御オブジェクト400にMIL状態更新要求を出力する。PF500からのMIL状態更新要求を受けたMIL制御オブジェクト400は、MIL応答処理S1を実行する。このMIL応答処理S1にて、故障情報管理オブジェクト200へのMIL情報要求がなされる。

## 【0051】

MIL情報要求がなされると、故障情報管理オブジェクト200は、MIL情報出力処理S2を実行し、各故障情報保存オブジェクト300へ制御内容読み出しの通知を行う。

故障情報保存オブジェクト300は、制御内容読み出しの通知があると、制御内容出力処理S3を実行する。この制御内容出力処理S3では、記憶した故障情報に基づき、制御内容を特定して出力する。したがって、故障情報保存オブジェクト300が、故障情報と制御内容との対応関係を有する。なお、ここでいう制御内容は、MIL25の「点滅」、「点灯」、「消灯」の3種類である。

## 【0052】

故障情報管理オブジェクト200におけるMIL情報出力処理S2では、全ての故障情報保存オブジェクト300から制御内容が出力されると、これらの制御内容に基づいてMIL情報を出力する。

このMIL情報の出力がなされると、MIL制御オブジェクト400は、車両情報を考慮して、PF500に対するMIL応答を行う。これによって、実際にMIL25の状態が更新される。

## 【0053】

次に、図5に基づいて、故障情報保存オブジェクト300が記憶する故障情報と制御内容との対応関係について説明する。

故障情報保存オブジェクト300は、上述したように故障項目毎に用意されている。本実施例では、故障情報保存名がこの故障項目に1対1に対応している。すなわち、故障情報保存オブジェクト300には、それぞれユニークな故障情報保存名が付けられている。例えば図5で言えば、故障情報保存オブジェクト310には故障情報保存名として「エアフローシート」が付けられ、故障情報保存オブジェクト320には故障情報保存名として「水温シート」が付けられている。同様に、故障情報保存オブジェクト330には「吸気温シート」、故障情報保存オブジェクト340には「スロットルHigh異常シート」、故障情報保存オブジェクト350には「スロットルLow異常シート」という故障情報保存名が付けられている。なお、5つの故障情報保存オブジェクト310～350を区別す

るため、以下では適宜、A故障情報保存オブジェクト310、B故障情報保存オブジェクト320、C故障情報保存オブジェクト330、D故障情報保存オブジェクト340及びE故障情報保存オブジェクト350と記述する。

#### 【0054】

図5に示すように、各A～Eの故障情報保存オブジェクト310～350はそれぞれ、故障情報及び、故障情報と制御内容との対応関係を記憶している。故障情報とは、故障情報管理オブジェクト200によって記憶されるものであり、現時点の故障のレベルを表している。例えばA故障情報保存オブジェクト310の故障情報は「仮異常」として記憶されており、B故障情報保存オブジェクト320の故障情報は「正常」として記憶されている。同様にC～Eの故障情報保存オブジェクト330～350の故障情報はそれぞれ「異常」、「正常」、「仮異常」として記憶されている。

#### 【0055】

対応関係としては、故障情報の種類が上段に記述され、対応する制御内容が下段に記述されている。これによって、故障情報保存オブジェクト300は、故障情報管理オブジェクト200から制御内容の読み出しが指示されると、記憶された故障情報から、対応する制御内容を出力する。

#### 【0056】

次に、各オブジェクト200～400でそれぞれ実行される、MIL応答処理S1、MIL情報出力処理S2、制御内容出力処理S3を具体的に説明し、各オブジェクト200～400の動作に対する理解を深める。

まずMIL応答処理S1を、図6に示すフローチャートに基づいて説明する。このフローチャートは、MIL制御オブジェクト400にて実行されるMIL応答処理を示すものであり、PF500からのMIL状態更新要求があると実行される。

#### 【0057】

最初のステップ（以下、ステップを単に記号Sで示す。）100において、故障情報管理オブジェクト200に対するMIL情報の要求を行う。これに対して、故障情報管理オブジェクト200は、MIL情報を出力する。このMIL情報

の出力を待って、S110へ移行する。

【0058】

S110では、車両情報を取得する。車両情報の一例としては、イグニッションキーのオン／オフが挙げられる。

続くS120では、MIL情報に基づき、車両情報を考慮して、MIL25の点灯条件が成立したか否かを判断する。ここで点灯条件が成立したと判断された場合（S120：YES）、S130にてMIL応答としての点灯指示を出力し、その後、本MIL応答処理を終了する。一方、点灯条件が成立しなかった場合、（S120：NO）、S140へ移行する。

【0059】

S140では、MIL情報に基づき、車両情報を考慮して、MIL25の点滅条件が成立したか否かを判断する。ここで点滅条件が成立したと判断された場合（S140：YES）、S150にてMIL応答としての点滅指示を出力し、その後、本MIL応答処理を終了する。一方、点滅条件が成立しなかった場合、（S140：NO）、S160へ移行する。

【0060】

S160では、MIL情報に基づき、車両情報を考慮して、MIL25の消灯条件が成立したか否かを判断する。ここで消灯条件が成立したと判断された場合（S160：YES）、S170にてMIL応答としての消灯指示を出力し、その後、本MIL応答処理を終了する。一方、消灯条件が成立しなかった場合、（S160：NO）、S170の処理を実行せず、本MIL応答処理を終了する。

【0061】

続いて、図7に基づき、MIL情報出力処理S2について説明する。

図7は、故障情報管理オブジェクト200にて実行されるMIL情報出力処理S2を示すフローチャートである。このMIL情報出力処理S2は、上述したようなMIL制御オブジェクト400からのMIL情報要求があると実行される。

【0062】

まず最初のS200において、故障情報保存オブジェクト300に対し、制御内容読み出しを指示する。これに対して、故障情報保存オブジェクト300は、



制御内容を出力する。この制御内容の出力を待つて、S210へ移行する。

S210では、全ての故障情報保存オブジェクト300に対し、制御内容の読み出しを指示したか否かを判断する。例えば図5に示すようにA～Eの5つの故障情報保存オブジェクト310～350があれば、それら全てに制御内容の読み出しを指示したか否かを判断する。ここで全ての故障情報保存オブジェクト300に指示したと判断した場合（S210：YES）、S220へ移行する。一方、読み出し指示を行っていない故障情報保存オブジェクト300があれば（S210：NO）、S200からの処理を繰り返す。

#### 【0063】

S220では、MIL情報を決定する。この処理は、各故障情報保存オブジェクト300から出力される制御内容の中で優先度の高いものをMIL情報として選択的に決定するものである。本実施例では、MIL25の制御内容は「点滅」、「点灯」、「消灯」の3種類であったが、優先度は高い方から順に「点滅」→「点灯」→「消灯」となっている。

#### 【0064】

続くS230では選択的に決定されたMIL情報を、MIL制御オブジェクト400へ出力し、その後、本MIL情報出力処理を終了する。

さらに続けて、図8に基づき、制御内容出力処理S3を説明する。

図8は、故障情報保存オブジェクト300にて実行される制御内容出力処理S3を示すフローチャートである。この制御内容出力処理S3は、故障情報管理オブジェクト200からの制御内容読み出し指示があると実行される。

#### 【0065】

まず最初のS300においては、記憶した故障情報を読み出す。この処理によって、例えば図5に示すA故障情報保存オブジェクト310では、故障情報「仮異常」が読み出されるという具合である。

続くS310では、対応関係を参照する。そして次のS320において、読み出した故障情報に対応する制御内容を特定する。例えばA故障情報保存オブジェクト310では、故障情報が「仮異常」であるため、対応関係を参照することによって、「消灯」が制御内容として特定されることになる。

## 【0066】

S320にて特定された制御内容は、S330にて、故障情報管理オブジェクト200へ出力される。

以上のように各オブジェクト200～400を構成したことによる効果を次に述べる。

## 【0067】

本実施例では、故障情報に基づきMIL25の制御内容を特定するためのロジックにダイアグ対象の考慮が必要になってくることに着目し、故障判断結果の調整ロジックを2つのオブジェクトで実現した。すなわち、故障情報保存オブジェクト300が故障情報毎に制御内容を特定し（図8参照）、故障情報管理オブジェクト200が、特定された制御内容を調整して（図7中のS220）、最終的なMIL情報を出力するようにした（S230）。その結果、ダイアグ対象の変更が生じて、故障情報保存オブジェクト300を変更するだけでよく、故障情報管理オブジェクト200を変更する必要がない。これによって、自己診断プログラムの再利用性が向上し、上記（1）に示す問題点を解決することができる。

## 【0068】

また、本実施例では、故障情報保存オブジェクト300を、ダイアグ対象に対応する故障項目毎に用意した。これによって、ダイアグ対象の変更があっても、そのダイアグ対象に対応する故障情報保存オブジェクト300のみを変更・追加するだけでよく、これによっても自己診断プログラムの再利用性のさらなる向上が図られる。

## 【0069】

さらにまた、本実施例では、PF500からの故障検出要求をトリガとするシナリオによって、ダイアグ対象に対応する故障項目毎に、「正常」、「仮異常」、「異常」という故障情報が記憶されることになるが、この故障検出要求をトリガとするシナリオとは別の、MIL状態更新要求をトリガとするシナリオにて、MIL制御が実現される。具体的には、PF500からのMIL状態更新要求をトリガとして、MIL制御オブジェクト400がMIL情報要求を行い、このMIL情報要求によって、故障情報管理オブジェクト200が、MIL情報の出力

を行う（図4参照）。したがって、故障判断のタイミングに関係なくM I L制御を実行することができ、ダイアグ対象の変更があって故障判断のタイミングが変わっても、M I L情報を出力する故障情報管理オブジェクト200を何等変更する必要がない。これによって、自己診断プログラムの再利用性が向上し、上記（2）に示した問題点を解決することができる。

#### 【0070】

また、本実施例では、M I L情報を出力する故障情報管理オブジェクト200とM I Lを制御するM I L制御オブジェクト400という具合に、故障判断結果の調整とM I L制御とを別のオブジェクトで実現した。これによって、ダイアグ対象の変更があった場合であっても、M I L制御オブジェクト400は再利用できる可能性が高くなる。逆に、M I L制御のロジックだけを変更する必要性が生じた場合に、故障情報管理オブジェクト200はそのまま再利用できることになる。結果として、自己診断プログラムの再利用性が向上し、上記（3）に示した課題も解決することができる。

#### 【0071】

なお、本実施例の故障情報管理オブジェクト200が「故障情報管理オブジェクト」に相当し、故障情報保存オブジェクト300が「故障情報保存オブジェクト」に相当し、M I L制御オブジェクト400が「M I L制御オブジェクト」に相当する。

#### 【0072】

以上、本発明はこのような実施例に何等限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲において種々なる形態で実施し得る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例のエンジン制御システムを示す構成図である。

【図2】 実施例のエンジン制御ユニットの構成を示すブロック図である。

【図3】 自己診断プログラムの構造を概念的に示した説明図である。

【図4】 M I L制御の手順を示すM S Cである。

【図5】 故障情報保存オブジェクトに記憶される情報を示す説明図である。

【図6】 M I L応答処理を示すフローチャートである。

【図 7】 M I L 情報出力処理を示すフローチャートである。

【図 8】 制御内容出力処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 1 …エンジン
- 1 2 …吸気管
- 1 3 …エアフローセンサ
- 1 4 …吸気温センサ
- 1 5 …スロットル弁
- 1 6 …エンジン制御ユニット
- 1 7 …スロットルセンサ
- 1 8 …空燃比センサ
- 1 9 …バッテリー
- 2 0 …水温センサ
- 2 1 …ディストリビュータ
- 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c, 2 2 d  
…インジェクタ
- 2 3 …イグナイタ
- 2 4 …テストスイッチ
- 2 5 …警告灯 (M I L)
- 2 6 …イグニッションスイッチ
- 2 7 …スタータモータ
- 2 8 …スタータスイッチ
- 3 2 …アナログ入力回路
- 3 3 …デジタル入力回路
- 3 4 …A / D 変換器
- 3 5 …電源回路
- 3 6, 3 7, 3 8  
…出力回路
- 3 9 …メモリ

1 0 0 …故障検出オブジェクト

2 0 0 …故障情報管理オブジェクト

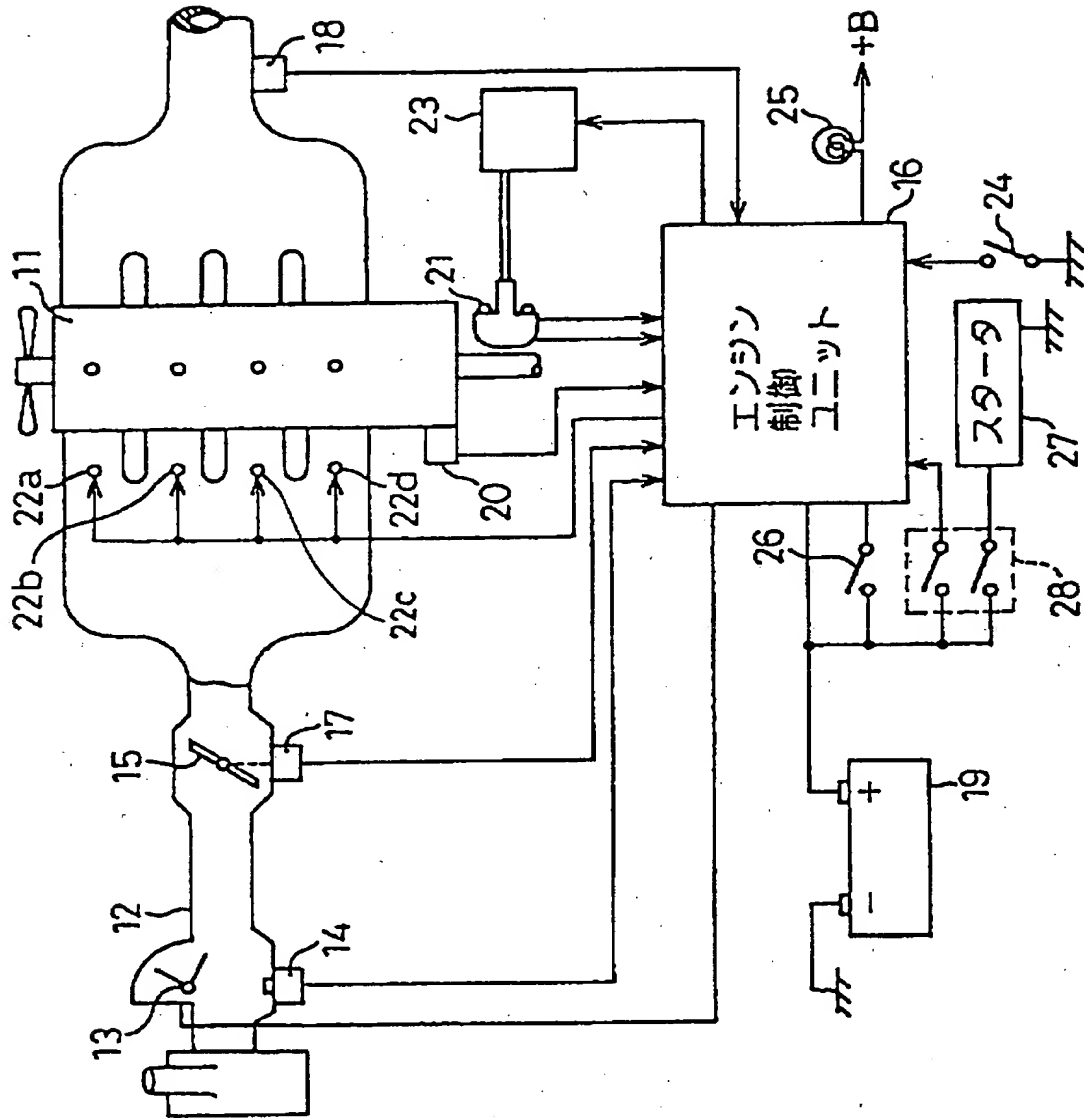
3 0 0, 3 1 0, 3 2 0, 3 3 0, 3 4 0, 3 5 0

…故障情報保存オブジェクト

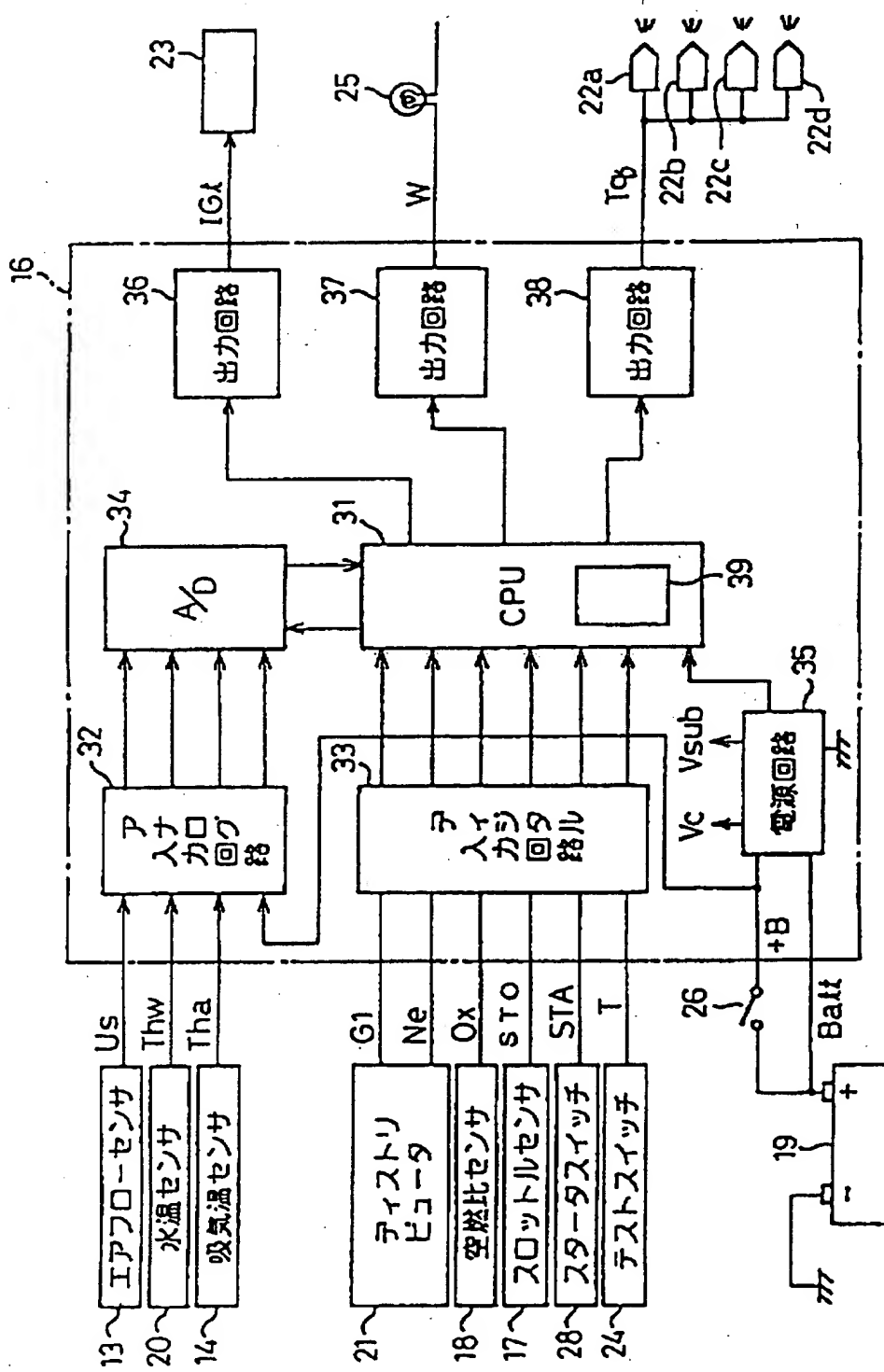
4 0 0 …M I L 制御オブジェクト

【書類名】 図面

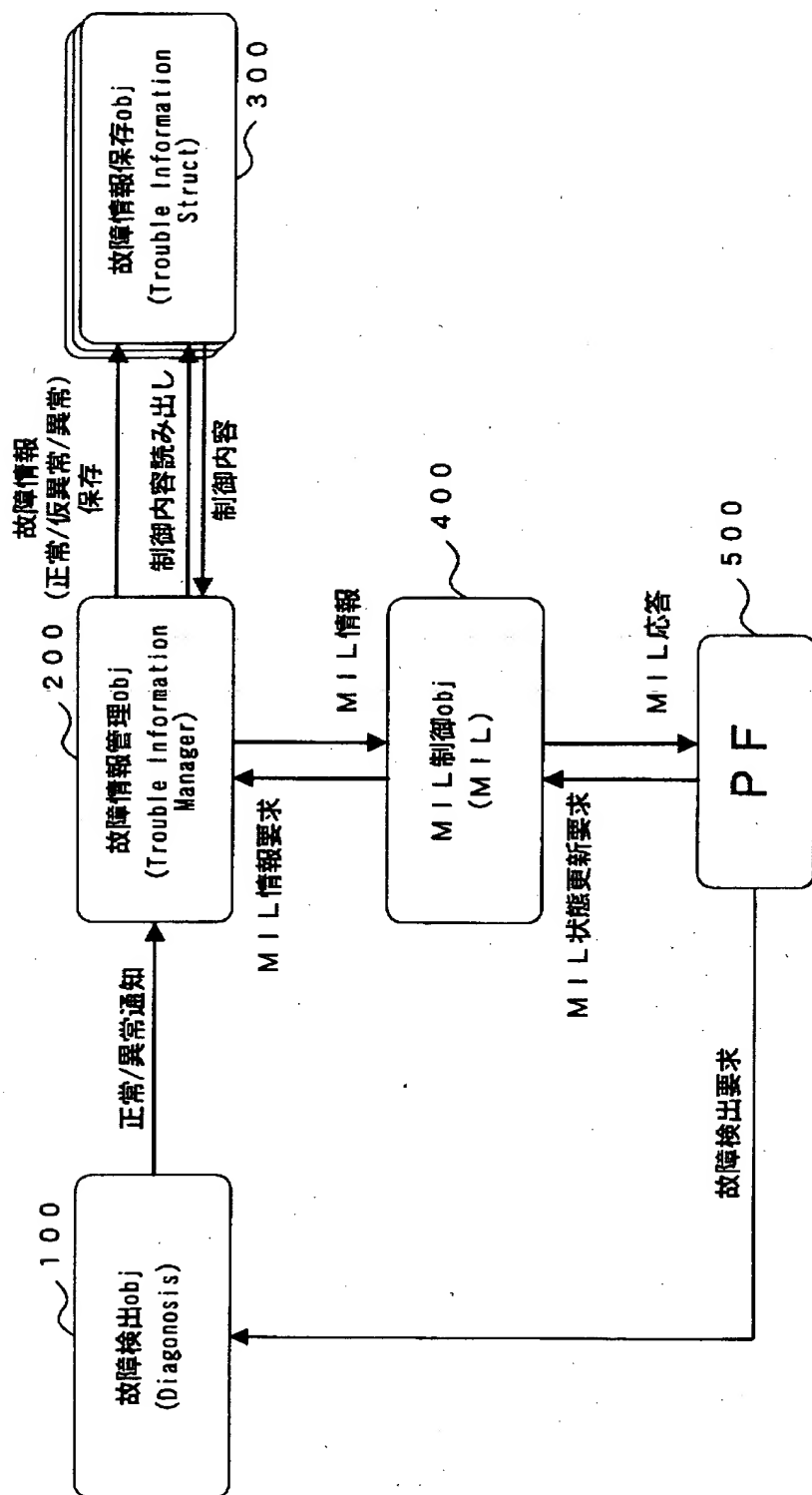
【図 1】



【図 2】

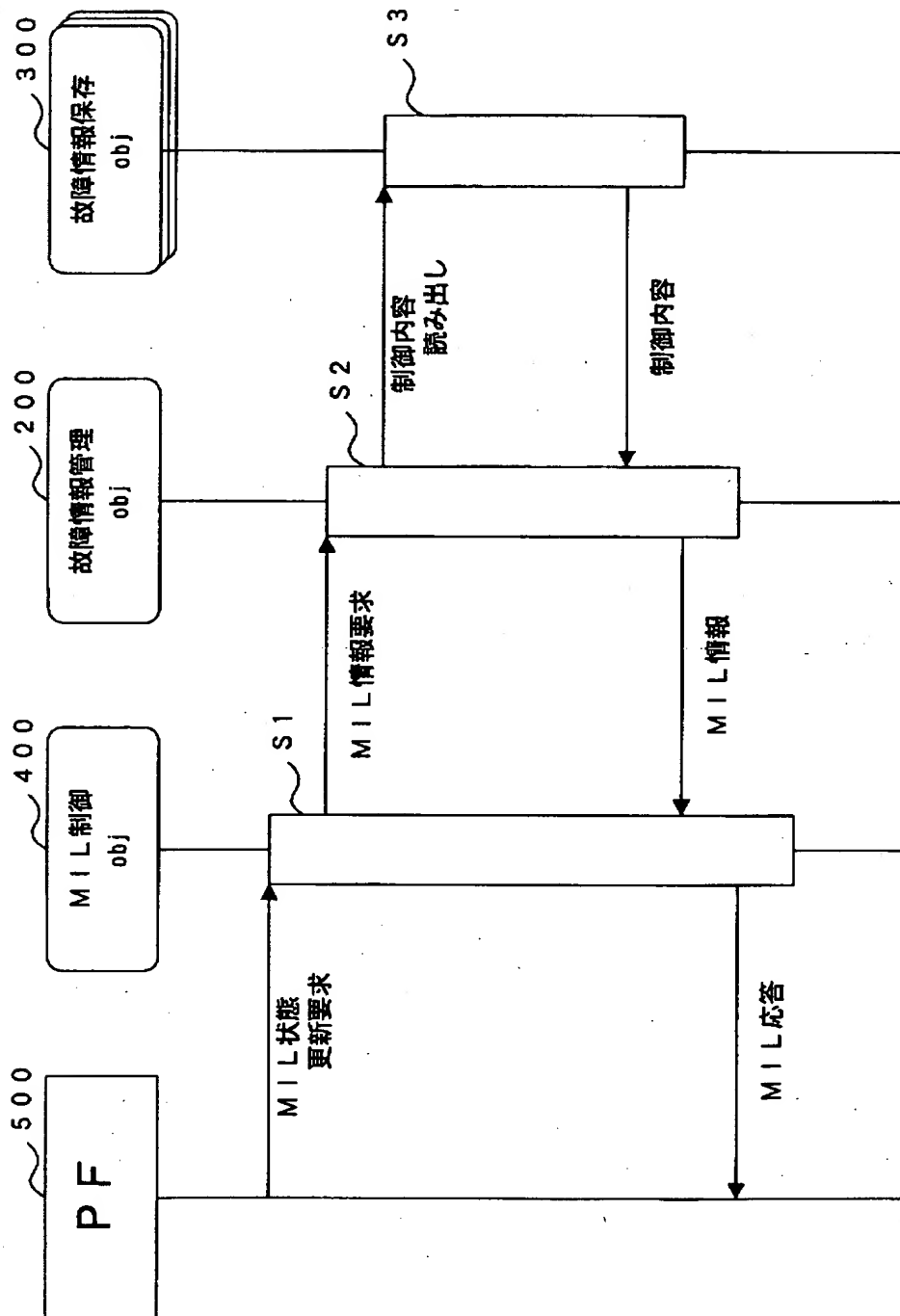


【図3】

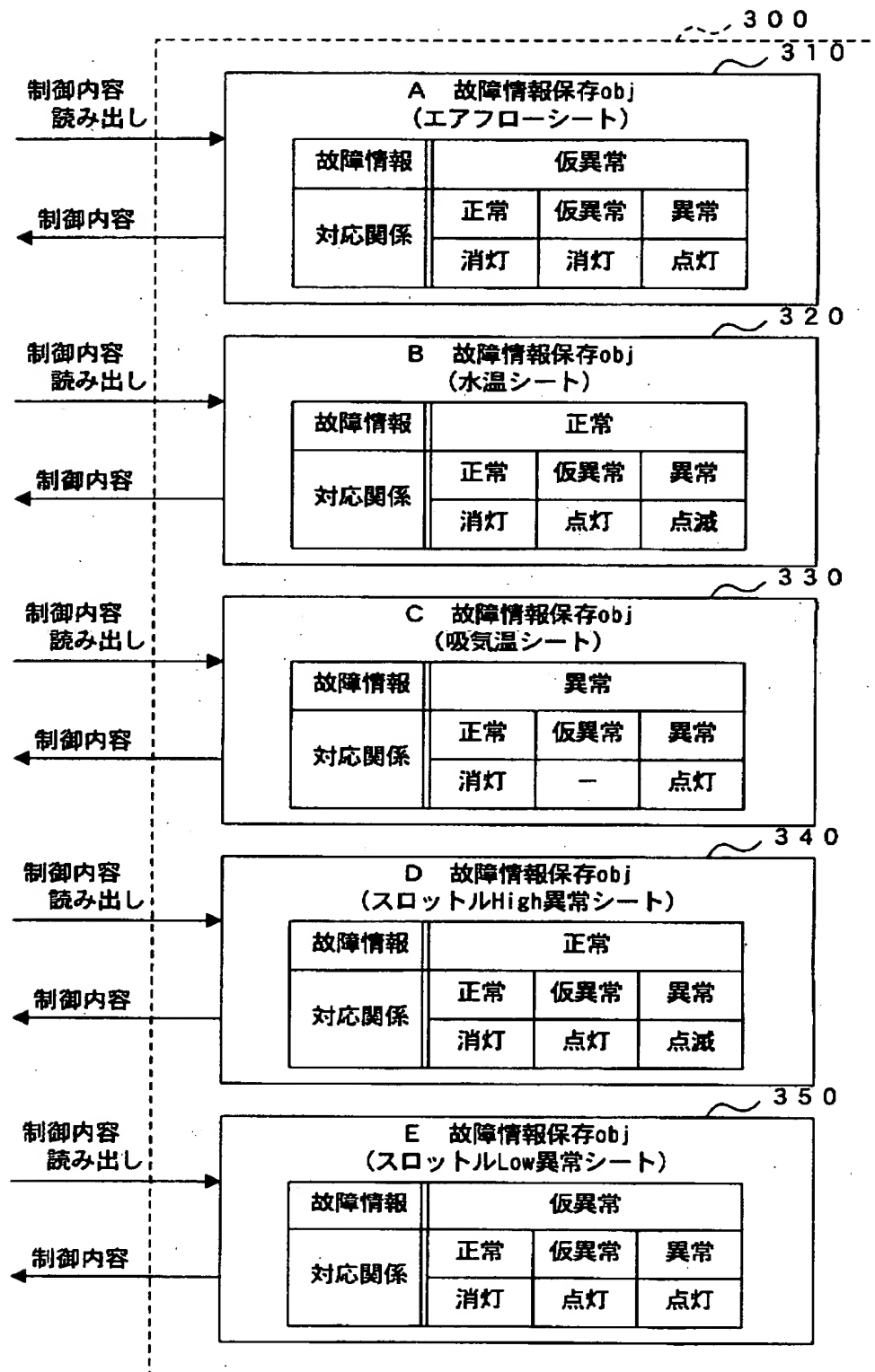




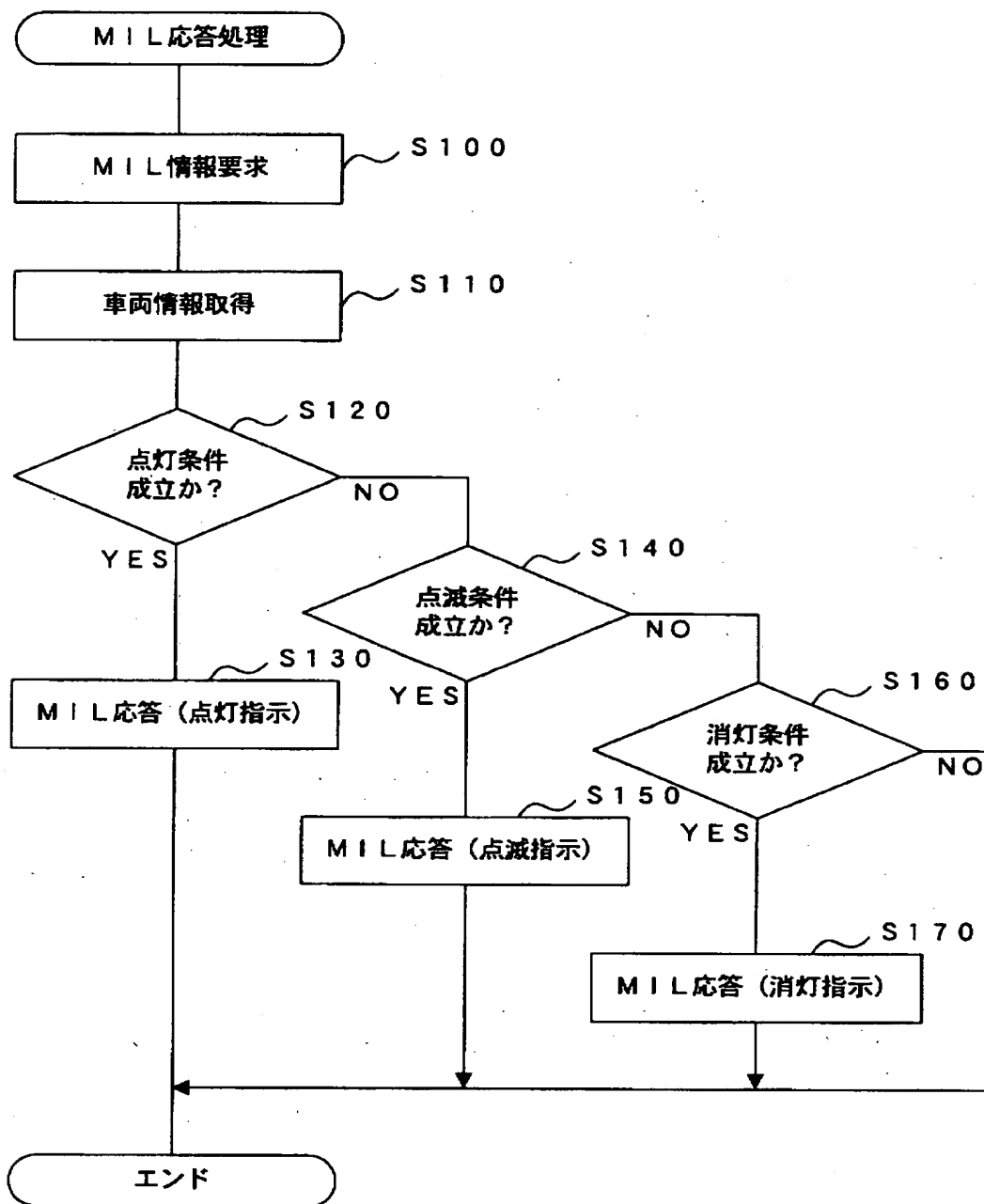
【図 4】



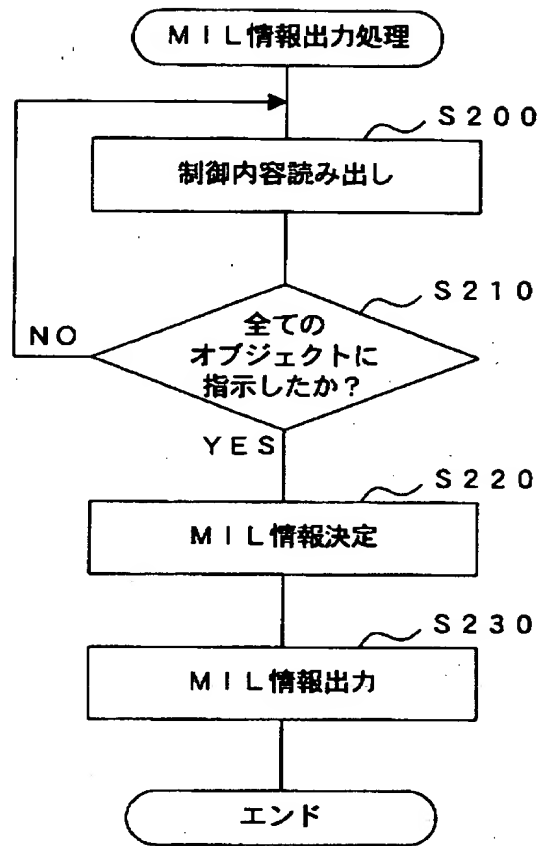
【図 5】



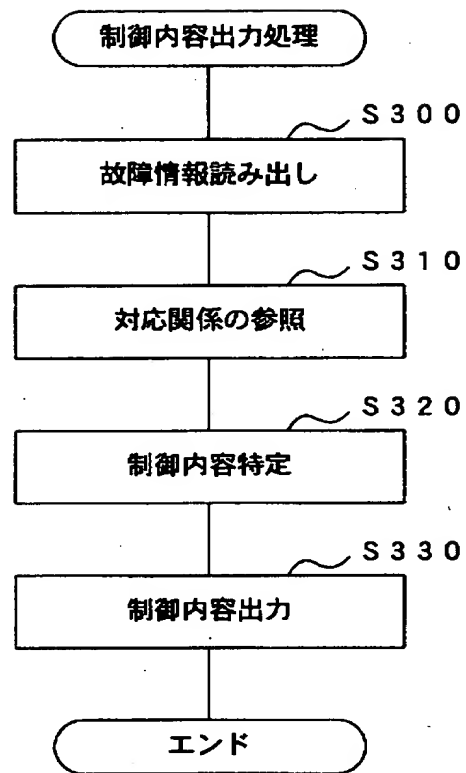
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ダイアグ対象の変更といった仕様変更に対し、MIL制御を実現する自己診断プログラムの再利用性を向上させる。

【解決手段】 ダイアグ対象に対応する故障項目毎に用意される故障情報保存オブジェクト300が故障情報毎に制御内容を特定し、故障情報管理オブジェクト200が、特定された制御内容を調整して、最終的なMIL情報を出力するようにする。また、故障検出要求をトリガとするシナリオとは別の、PF500からのMIL状態更新要求をトリガとして、MIL制御オブジェクト400がMIL情報要求を行い、このMIL情報要求によって、故障情報管理オブジェクト200が、MIL情報の出力を行うようにする。さらに、MIL情報を出力する故障情報管理オブジェクト200とMILを制御するMIL制御オブジェクト400とを設け、故障判断結果の調整とMIL制御とを別のオブジェクトで実現する。

【選択図】 図3

特2000-329026

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

|          |                 |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1996年10月 8日     |
| [変更理由]   | 名称変更            |
| 住 所      | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 |
| 氏 名      | 株式会社デンソー        |